IDENTIFICAÇÃO DAS ÁREAS IRRIGADAS POR PIVÔS CENTRAIS NA BACIA DO RIO PRETO, A PARTIR DE TECNICAS DE SENSORIAMENTO REMOTO

Frederico dos Santos SOARES[1]
Osmar Abílio de CARVALHO JÚNIOR[2]
Renato Fontes GUIMARÃES[3]
Daniel GOMES-LOEBMANN[4]
Roberto Arnaldo Trancoso GOMES[5]

RESUMO

A política agrária implantada no Brasil nas últimas décadas tem como propósito à integração do país ao sistema produtivo mundial através da modernização e dinamização da produção de bens agrícolas exportáveis. Assim, os investimentos destinados à agricultura visam incentivar a exportação e obter, desta forma, uma balança comercial favorável à nação. A política de modernização da agricultura continua em expansão no Centro – Oeste ocupando áreas que permitam a implantação da mecanização e irrigação. A quantificação e análise espacial das áreas irrigadas são fundamentais na estimativa da produção de safra, planejamento e estratégias para o desenvolvimento regional. Neste propósito o presente trabalho possui como objetivo identificar áreas irrigadas por pivô central através de sensoriamento remoto. A área de estudo está localizada na bacia do rio Preto, que é o divisor leste do Distrito Federal, desembocando no rio Paracatu que pertence à bacia do rio São Francisco. A metodologia desenvolvida para o processamento digital de imagens pode ser subdividida nas seguintes etapas: (a) transformação dos dados da imagem de número digital para refletância; (b) identificação dos membros finais (c) classificação espectral pelo método SAM (Spectral Angle Mapper); (d) ajuste por interpretação visual e (e) quantificação da área irrigada na bacia. A identificação dos membros finais é realizada a partir da seguinte sucessão de procedimentos: MNF (Minimization Noise Fraction), PPI (Pixel Purity Index) e identificação pelo visualizador n-d. A partir desta metodologia foi possível identificar as áreas de pivô central de forma automatizada e rápida. Com esta delimitação foi possível quantificar as áreas ocupadas pelos pivôs centrais e a partir disso, determinar o quanto de água é necessária para a irrigação. Essa informação é fundamental para o gerenciamento dos recursos hídricos da bacia hidrográfica.

INTRODUÇÃO

A política agrária implantada no Brasil nas últimas décadas tem como propósito à integração do país ao sistema produtivo mundial através da modernização e dinamização da produção de bens agrícolas exportáveis. Assim, os investimentos destinados à agricultura visam incentivar a exportação e obter, desta forma, uma balança comercial favorável à nação. A política de modernização da agricultura continua em expansão no Centro – Oeste ocupando áreas que permitam a implantação da mecanização e irrigação.

[1] Universidade de Brasilia, Bolsista de PIBIC, fredprojeto4@yahoo.com.br
[2] Universidade de Brasilia, Professor Doutor, Bolsista de PQ do CNPq, osmarjr@unb.br
[3] Universidade de Brasília, Professor Doutor, Bolsista de PQ do CNPq, renatofg@unb.br
[4] Universidade de Brasília, Bolsista de PIBIC, gomesloebmann@yahoo.com.br
[5] Universidade Federal do Rio de Janeiro, Doutorando, ratgomes@ig.com.br

As técnicas de irrigação permitem um aumento da produtividade fazendo com que o produtor não dependa do caráter aleatório das chuvas, o que favorece a diversificação da produção e a colocação de produtos agrícolas no mercado em épocas de melhores preços (Chistofidis, 2002 apud Pinto.) No entanto, a irrigação fixa por pivô central necessita de grande quantidade de água para o seu funcionamento podendo ocasionar danos ambientais e disputa no uso múltiplo da água. Portanto, torna-se imprescindível o aprimoramento da técnica bem como de métodos que aperfeiçoem o planejamento para minimização do desperdiço.

Atualmente, o sensoriamento remoto é uma importante ferramenta de planejamento possibilitando estimar as áreas de produção (Adami, *et al*. 2005) e fiscalizar possíveis usos indevidos de irrigação. Neste propósito o presente trabalho possui como objetivo identificar as irrigações por pivô central através de sensoriamento remoto e quantificar a sua área na bacia do Rio Preto.

CARACTERIZAÇÃO da AREA

A Bacia hidrográfica do Rio Preto pertence à Bacia do Rio São Francisco (Figura 1). O rio Preto é o divisor leste do Distrito Federal com os estados de Goiás e Minas Gerais, sua nascente localiza-se no município de Formosa GO. O rio Preto possui 400km de extensão e é um dos principais afluentes do rio Paracatu. A bacia possui uma área de drenagem de aproximadamente 10.310Km² e uma vazão media anual de 62,58m³/s. Na bacia predomina a atividade agropecuária, com uso intensivo dos recursos hídricos em sistemas de irrigação de grande porte.

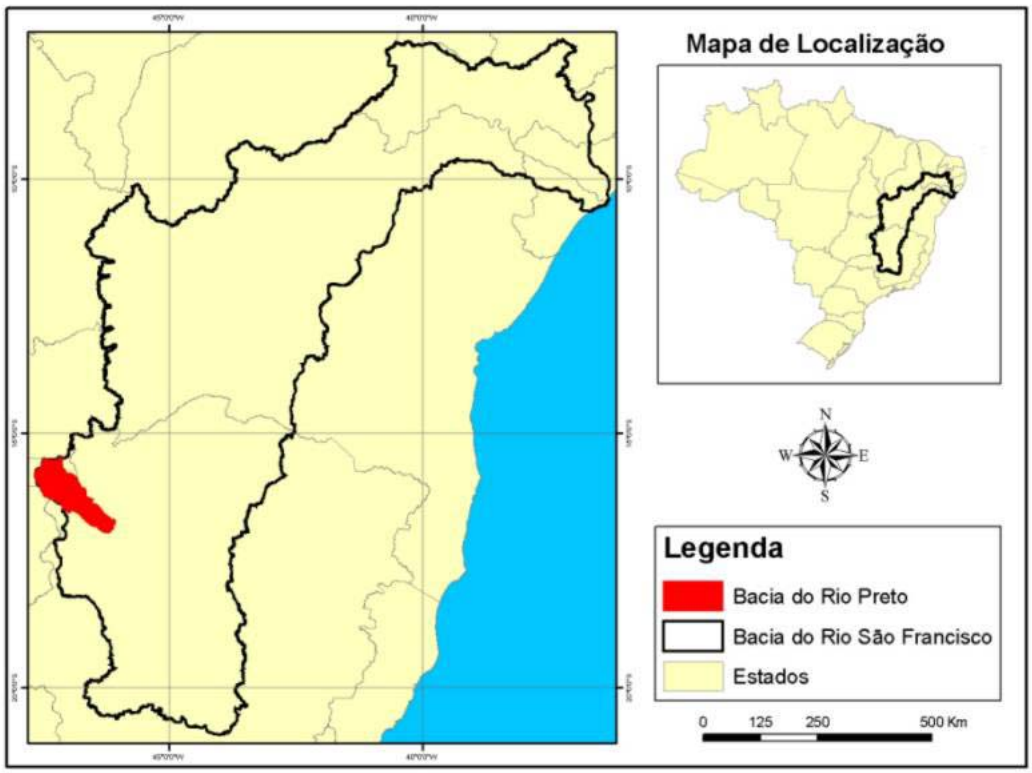

Figura 1. Mapa de localização da Bacia do Rio Preto.

Do ponto de vista climático, a área apresenta um clima de natureza essencialmente tropical, onde as variações térmicas são pequenas, com o regime pluviométrico caracterizado por máximos no verão e mínimos no inverno. Apresentam totais anuais de precipitação decrescendo de 1600 mm a 1000 mm, no sentido oeste-leste. É, portanto, um clima tropical

chuvoso típico, com chuvas concentradas nos meses de outubro a abril (Minas Gerais, 1998).

Geologicamente a área é constituída pela Formação Vazante - composta por filitos, ardósias, quartzitos, metassiltitos, raros calcários e abundantes dolomitos (Schobbenhaus, 1984); Grupo Canastra – composto basicamente por sericita xisto, quartzo-sericita xisto, calcita-clorita-sericita xisto e quartzo-sericita-clorita xisto; Grupo Paranoá – a área em estudo abrange a unidade Rítmica Quartzítica Intermediária formada por quartzitos finos a muito finos, feldspáticos friáveis, que evoluem, para o topo, para uma alternância de laminações siltico-argilosas, metassiltito e metargilitos com intercalações de quartzitos finos a médios classificados como ritmitos; Sub-Grupo Paraopeba (pertencente ao Grupo Bambuí)- constituído por siltitos e argilítos de coloração cinza-esverdeada a avermelhado, às vezes calcíferos, lentes de calcário e intercalações de arenito arroxeado, e os depósitos da era Cenozóica que é formado pela cobertura detrito-lateríticas dos períodos Terciário-Quaternário (Scislewski *et al*., 2003). Na região de Formosa-Cabeceiras-Unaí ocorre fácies carbonáticas na parte superior do Grupo Paranoá (Schobbenhaus, 1984).

O rio Preto é dividido em alto, médio e baixo obedecendo a suas feições geomorfológicas:

(a) O alto rio Preto esta na área de planalto do São Francisco, formado por amplas superfícies tabulares;

(b) O médio localiza-se nas Cristas de Unaí representadas por alinhamentos de cristas orientadas na direção NNO-SSE, entre as quais se intercalam zonas rebaixadas e aplainadas;

(c) Baixo encontra-se na depressão Sanfranciscana representada por áreas rebaixadas e aplainadas.

Nas regiões do alto e do baixo rio Preto estão localizadas as áreas de cultivo mais intenso bem como onde existe, em maior numero, a utilização de pivôs centrais. Isso acontece devido as feições mais planas características dessas regiões.

MÉTODOS e TÉCNICAS

Neste trabalho são utilizadas as imagens do sensor LANDSAT/ETM+, entre os meses de abril e maio em 2003, nas órbitas 220-71, 220-72 e 221-71. Essas imagens foram concatenadas e cortadas conforme o limite da bacia (Figura 2).

A metodologia desenvolvida para o processamento digital de imagens pode ser subdividida nas seguintes etapas: (a) transformação dos dados da imagem de número digital para refletância; (b) identificação dos membros finais (c) classificação espectral pelo método SAM (Spectral Angle Mapper); (d) ajuste por interpretação visual e (e) quantificação da área irrigada na bacia.

No presente trabalho realizou-se a conversão dos números digitais para a reflectância aparente no topo da atmosfera usando um módulo específico de programa ENVI que utiliza informações de ganhos e offset relativos ao sensor antes do lançamento, a data da imagem e o ângulo de elevação solar. A conversão dos dados digitais, em valores de radiância e posteriormente em valores de reflectância, visa reduzir a variabilidade da resposta espectral.

Para a detecção dos membros finais foi utilizada a metodologia desenvolvida por Boardman e Kruse (1994) subdividida em três etapas: redução da dimensão espectral utilizando a técnica de Minimization Noise Fraction (MNF), redução da dimensão espacial utilizando o método Pixel Purity Index (PPI) e identificação utilizando um visualizador n-diemnsional (Carvalho *et al*., 2001). Visando minimizar as interferências dos lagos, represas, rios e córregos, foram confeccionadas mascaras dispostas sobre os corpos d'água. Também foram aplicadas mascaras sobre as regiões de nuvens presentes nas imagens. Obtidos os

membros finais realizou-se uma classificação espectral utilizando o método Spectral Angle Mapper (SAM). Com base na imagem original e da classificada foi realizada uma classificação minuciosa por interpretação visual onde foram digitalizados os polígonos referentes aos pivôs centrais. A partir da nova imagem classificada foi feita a mensuração da área ocupada pelos pivôs a partir do programa Arcview.

RESULTADOS

Apenas o emprego da classificação espectral para a identificação das áreas irrigadas mostrou-se ineficiente, uma vez que só foram classificados os pivôs que apresentavam vegetação fotossinteticamente ativa, gerando confusão entre as matas de galeria e as áreas irrigadas com ou sem pivôs. A Figura 3 apresenta um detalhamento do resultado da classificação para a região do alto Rio Preto, onde existe a maior ocorrência de pivôs centrais. Apesar dos erros encontrados na classificação espectral, esse auxilia a interpretação visual das áreas de pivôs.

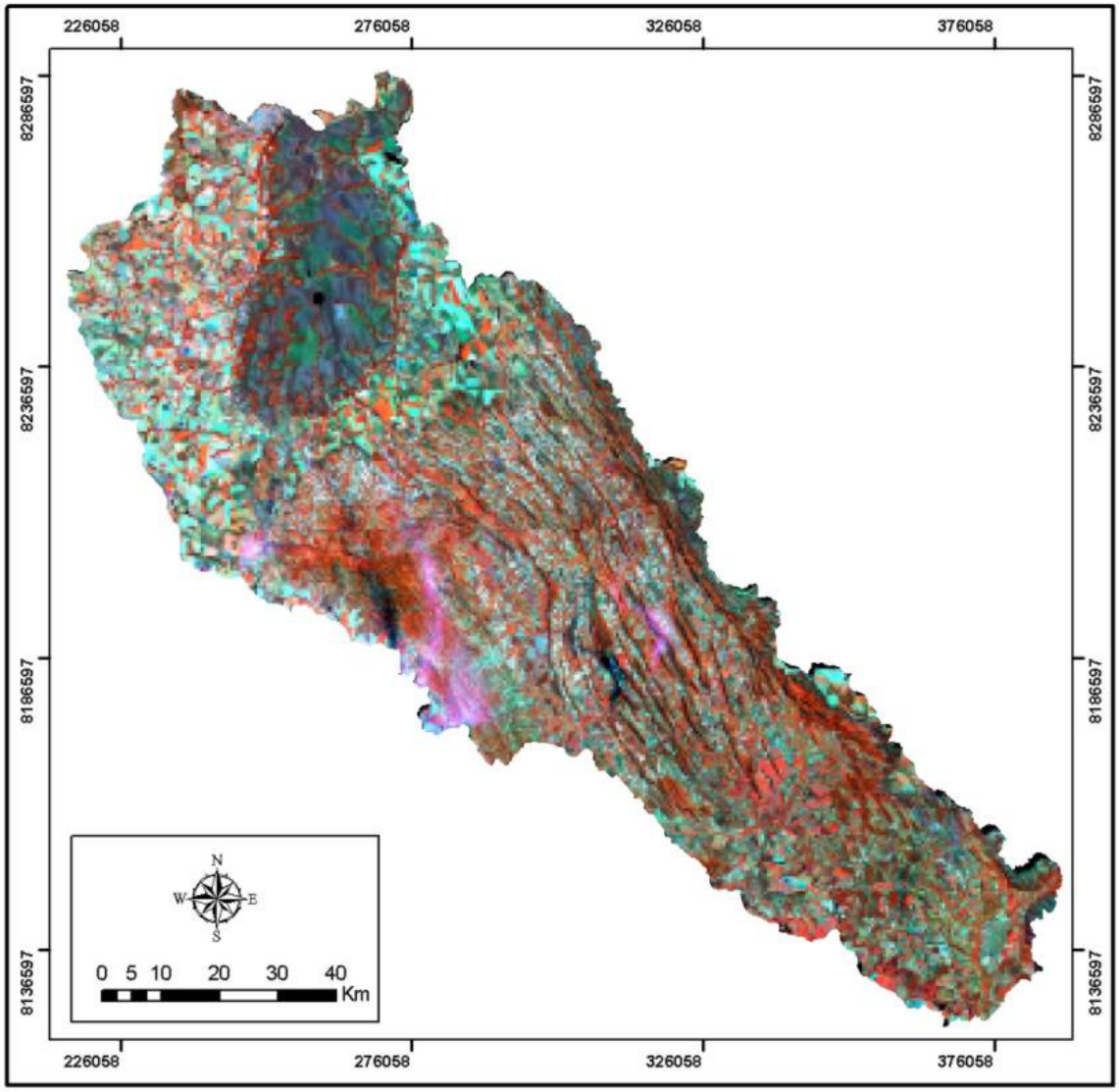

Figura 2. Imagem da área de estudo, bacia do Rio Preto.

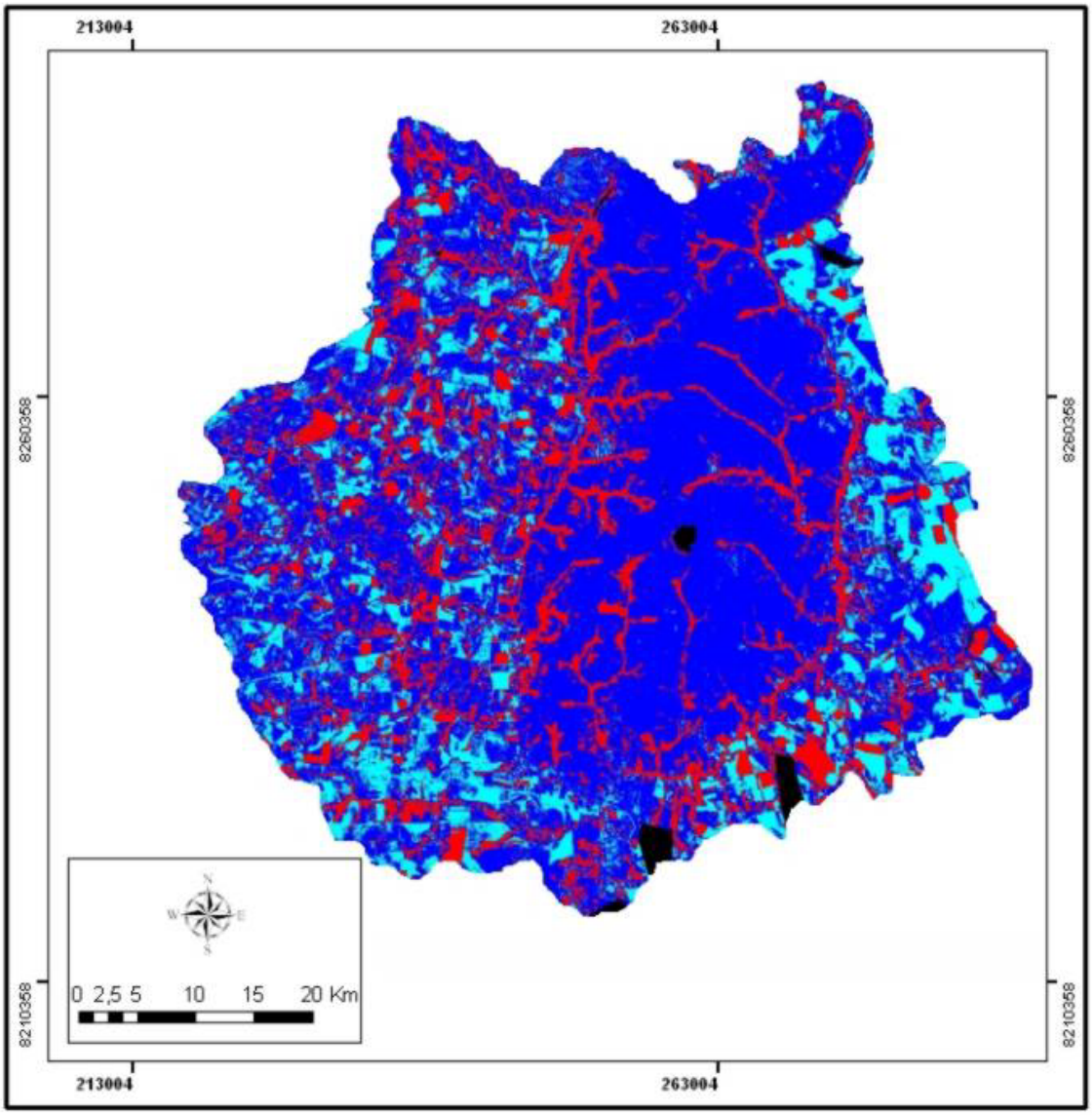

Figura 3. Classificação espectral a partir do SAM.

A partir da identificação visual foi feita a quantificação da área irrigada dentro da bacia, os dados obtidos possibilitam realizar uma série de inferências. A bacia possui aproximadamente 1,8% de sua área ocupada por pivôs, são ao todo 218 pivôs centrais totalizando uma área de 17.867ha, com uma área média de 82 ha por pivô. Isto demonstra a demanda de água requerida para a produção agrícola.

Como trabalhos futuros sugere-se a realização do cálculo de água para irrigação estabelecendo a sua implicação na vazão dos rios. Além disso, essa metodologia possibilita auxiliar órgãos competentes no uso racional dos recursos hídricos como na fiscalização das áreas irrigadas, uma vez que é necessária uma outorga para o uso da água.

REFERÊNCIAS

PINTO, J. M. Influencia de parâmetros climáticos e hidráulicos no desempenho da irrigação por aspersão, em um pivô central no oeste baiano. 2003. 29f. Dissertação de mestrado em ciências agrárias – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, 2003.

MARCOS, A.; MOREIRA, M.; RUDORFF, B.; FREITAS C.; FARIA, R.; Expansão direta na estimativa de culturas agrícolas por meio de segmentos regulares. Revista Brasileira de Cartografia. São Paulo. v.1 nº 57 p.22-27, abril. 2005

MINAS GERAIS. Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paracatu. Relatório de Inventário dos Recursos Hídricos – Hidrologia**.** Belo Horizonte: SRH. 1998. Disponível em: <http://www.hidricos.mg.gov.br/>.Acesso em: 19 de abril de 2005.

SCHOBBENHAUS, C. As faixas de dobramentos Brasília, Uruaçu e Paraguai-Araguaia e o Maciço Mediano de Goiás. In: SCHOBBENHAUS, C. (coord.). Geologia do Brasil-texto explicativo do mapa geológico do Brasil e da área oceânica adjacente incluindo depósitos minerais, escala 1:2500000. Cap. VI. Brasília. Departamento Nacional de Produção Mineral, 1984. p.251-299.

SCISLEWSKI, G.; FRASCA, A. A. S.; ARAÚJO, V. A.; RODRIGUES, J. B.; GONÇALVES, H. S. Geologia. In: SILVA, C. R. (coord.). Zoneamento Ecológico-Econômico da Região Integrada de Desenvolvimento do Distrito Federal e Entorno**.** V.1. Fase I. Rio de Janeiro : CPRM / EMBRAPA / SCO-MI, 2003.

CARVALHO, A, P.; GUIMARÃES, R.; CARVALHO JR, O.;BUSTAMANTE, M. Metodologia para analise de mistura espectral em imagens TM-Landsat. Anais X SBSR, Foz do Iguaçu, 21-26 abril 200, Inpe, p.1531-1358, Sessão Pôster.

BOARDMAN, J.& KRUSE, F. 1994, Automated spectral analysis: A geologic example using AVIRIS data, noth Grapevine Moutains, Nevada: in Proceedings, ERMI Ten™. Thematic Coference on Geologic Remote Sensing, Envirronmental Rease Institute of Michigan, Ann Arbor, MI, I. p. 407-418.